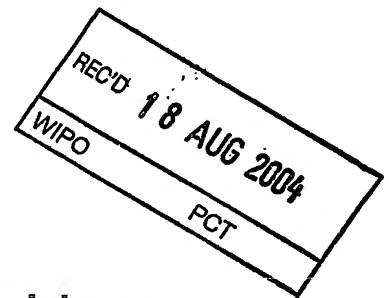


# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

29.07.2004



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 10 2004 025 674.8

Anmeldetag: 26. Mai 2004

Anmelder/Inhaber: Wacker Construction Equipment AG,  
80809 München/DE

Bezeichnung: Vorrichtung zur Schwingungsisolation  
eines Handgriffs bei einem Arbeitsgerät

IPC: B 25 F, B 25 D, B 25 G

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 22. Juli 2004  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Letang

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

**MÜLLER · HOFFMANN & PARTNER - PATENTANWÄLTE**

European Patent Attorneys - European Trademark Attorneys

Innere Wiener Strasse 17  
D-81667 München

Anwaltsakte: 55.573

Ho/kx

Anmelderzeichen: WW\_AZ\_0000240

26.05.2004

**Wacker Construction Equipment AG**

Preußenstraße 41

80809 München

---

**Vorrichtung zur Schwingungsisolation eines Handgriffs  
bei einem Arbeitsgerät**

---

**Beschreibung**

- 1 Die Erfindung betrifft gemäß dem Oberbegriff von Patentanspruch 1 eine Vorrichtung zur Schwingungsisolation eines Handgriffs bei einem Arbeitsgerät.

Arbeitsgeräte, insbesondere Schlaghämmer, Bohrhämmer, Stampfer o. Ä., weisen üblicherweise eine Einrichtung auf, mit der Schwingungen, Stöße oder Schläge erzeugt werden können. Bei Schlaghämmern wird z. B. ein Schlagwerk durch einen Antrieb angeregt, um ein Werkzeug, z. B. einen Meißel, mit Schlägen zu beaufschlagen. Derartige Einrichtungen werden nachfolgend zusammenfassend als "Schwingungserreger" bezeichnet.

Viele dieser Arbeitsgeräte sind handgeführt, so dass entsprechende Handgriffe bereitgestellt werden, an denen ein Bediener das Arbeitsgerät greifen und halten kann. Die in dem Schwingungserreger des Arbeitsgerät für die Erfüllung der technischen Funktion erzeugten Vibrationen oder Stöße werden über die Handgriffe auf den Bediener übertragen, was nicht nur unangenehm, sondern auf die Dauer auch gesundheitsschädlich ist. Dementsprechend ist es anzustreben, die Schwingungen des Handgriffs möglichst gering zu halten.

Hierzu ist es bekannt, eine Schwingungsentkopplungseinrichtung zwischen dem Handgriff und dem Schwingungserreger vorzusehen. Üblicherweise wird eine derartige Schwingungsentkopplungseinrichtung mit Hilfe von passiven Federelementen realisiert. Zum Beispiel können zwischen dem Handgriff und dem Schwingungserreger Gummielemente eingesetzt werden, um eine gewisse Schwingungsentkopplung zu erreichen. Aufgrund des begrenzten Bauraums können die Federelemente nur geringe Federwege aufweisen, was ihre Eignung zur Schwingungsisolation des Handgriffs begrenzt. Andererseits können die Federelemente nicht zu weich ausgeführt werden, um eine präzise Führung des Arbeitsgeräts durch den Bediener zu ermöglichen.

Aus der DE 196 46 622 A1 ist ein aktiv schwingungsgedämpfter Handgriff bekannt, der über einer Vibrationsübertragung auf ihn entgegenwirkendes, aktiv gesteuertes Kompensationsglied mit dem Schwingungserreger verbunden ist. Das Kompensationsglied erzeugt in Abhängigkeit von der im Arbeitsgerät entstehenden Vibration eine kompensierende Kraft oder Bewegung, so dass der Handgriff im Wesentlichen in Ruhe bleibt. Die beschriebene Lösung führt zu

- 1 einer sehr wirkungsvollen Schwingungsisolierung des Handgriffs, ist jedoch mit einigem technischen Aufwand verbunden.

In der EP 0 206 981 A2 wird ein Handwerkzeug mit einer Schwingungen erzeugenden Antriebseinrichtung beschrieben. An einem die Antriebseinrichtung aufnehmenden Gehäuse ist ein parallel zur Hauptschwingungssachse zwischen zwei Anschlägen begrenzt verschiebbarer Handgriff vorgesehen. Der in Vorschubrichtung des Handwerkzeuges angeordnete Anschlag des Handgriffes ist als Elektromagnet ausgebildet, der unabhängig von der Stellung des Handgriffes gegenüber dem Gehäuse eine konstante, regelbare Kraft sowohl auf den Handgriff als auch auf das Gehäuse ausübt. Dadurch soll eine Schwingungsisolation erreicht werden können.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zur Schwingungsisolation eines Handgriffs bei einem Arbeitsgerät anzugeben, womit einerseits eine zuverlässige Schwingungsentkopplung des Handgriffs, auch in verschiedenen Betriebszuständen, gewährleistet wird, und andererseits ein insbesondere bei handgehaltenen Arbeitsgeräten sinnvoller Bauaufwand nicht übertrieben wird.

20 Erfindungsgemäß wird die Aufgabe gelöst durch eine Vorrichtung gemäß Patentanspruch 1. Vorteilhafte Weiterentwicklungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

Die Vorrichtung zur Schwingungsisolation weist einen Schwingungserreger und eine relativ zu dem Schwingungserreger entlang einer Hauptrichtung, z. B. der Arbeitsrichtung des Arbeitsgeräts, bewegliche Griffleinrichtung auf. Zwischen dem Schwingungserreger und der Griffleinrichtung ist eine Schwingungsentkopplungseinrichtung vorgesehen, die eine Federeinrichtung aufweist, über die ein wesentlicher Teil der zwischen der Griffleinrichtung und dem Schwingungserreger wirkenden Kräfte übertragen werden. Die Schwingungsentkopplungseinrichtung weist weiterhin eine Feder-Regelungseinrichtung auf, zum Verändern der Federsteifigkeit und/oder der Vorspannung der Federeinrichtung in Abhängigkeit von einer in der Hauptrichtung zwischen der Griffleinrichtung und dem Schwingungserreger wirkenden Kraft, insbesondere der von dem Bediener auf 35 die Griffleinrichtung in der Hauptrichtung ausgeübten Haltekraft.

Um eine möglichst gute Schwingungsisolation zu erreichen, ist grundsätzlich

- 1 eine möglichst weiche Feder, also eine Federeinrichtung mit niedriger Federsteifigkeit, anzustreben. Eine weiche Feder hat jedoch den Nachteil, dass bereits geringe Kräfte einen erheblichen Verformungsweg der Feder nach sich ziehen können. Bezogen auf das Arbeitsgerät bedeutet das, dass die Griffleinrichtung relativ zu dem Schwingungserreger über größere Strecken bewegbar ist, wenn die dazwischen angeordnete Federeinrichtung eine weiche Kennlinie aufweist. Dies kann jedoch Nachteile bei der Führung mit sich bringen und erfordert einen oft nicht zur Verfügung stehenden Bauraum. Insbesondere wird die Baulänge in der Hauptrichtung des Arbeitsgeräts deutlich vergrößert.

10

Eine Federeinrichtung mit harter Kennlinie, also eine steife Feder, erlaubt zwar eine Minimierung des Bauraums. Gleichzeitig werden jedoch die Schwingungen des Schwingungserregers nur unvollständig von dem Handgriff abgehalten.

- 15 Bisher war es im Stand der Technik nur möglich, für die Federeinrichtung einen Kompromiss zwischen harter und weicher Kennlinie zu finden. Die Erfindung ermöglicht es jetzt, mit Hilfe der Feder-Regelungseinrichtung die Federsteifigkeit bzw. gegebenenfalls alternativ oder ergänzend auch die Vorspannung der Federeinrichtung den jeweiligen äußeren Bedingungen, insbesondere der wirksamen Kraft, anzupassen und die Federeigenschaften so einzustellen, dass der zulässige Federweg und die zulässige Relativverschiebung zwischen Griffleinrichtung und Schwingungserreger ausgenutzt werden können.
- 20

Die vom Bediener aufgebrachte Kraft ändert sich - wenn überhaupt - nur relativ langsam in einem niederfrequenten Bereich. Selbst eine stoßartige Belastung durch den Bediener erfolgt mit niedriger Frequenz.

- 30 Im Gegensatz dazu sind die von dem Schwingungserreger im Arbeitsgerät erzeugten Schwingungen höherfrequent. Die durch die Schwingungen bewirkten Kraftänderungen zwischen der Griffleinrichtung und dem Schwingungserreger werden von der Feder-Regelungseinrichtung nicht erfasst. Die Feder-Regelungseinrichtung reagiert somit lediglich auf die vom Bediener durch das Halten bzw. Andrücken des Arbeitsgeräts aufgebrachten Kräfte.

- 35 Damit ist es möglich, die Federeinrichtung grundsätzlich auf eine möglichst weiche Kennlinie oder eine niedrige Vorspannkraft einzustellen. Die konstruktiv vorgegebene zulässige Beweglichkeit zwischen der Griffleinrichtung und dem

- 1 Schwingungserreger kann dann als Schwingungsweg voll ausgeschöpft werden, um die Schwingungen auszugleichen. Je nach Ausgestaltung der Federeinrichtung kann die Federsteifigkeit in dem relevanten Arbeitspunkt durch Verändern der Vorspannung oder der Federkennlinie (Ändern der Luftmenge bei einer Luftfeder) beeinflusst werden.

Wenn jedoch der Bediener mit stärkerer Haltekraft gegen die Griffleinrichtung und damit das Arbeitsgerät drückt, würde die Gefahr bestehen, dass die Griffleinrichtung den Schwingungserreger berührt. Jedenfalls würde - bei unver-

- 10 änderter Federsteifigkeit der Federeinrichtung - der zur Schwingungsisolation zur Verfügung stehende Schwingungsweg immer mehr eingeschränkt. Dies wird durch die Feder-Regelungseinrichtung dadurch kompensiert, dass bei statisch wirkender Haltekraft des Bedieners und somit einer Nulllage der Schwingung eine Verschiebung der Griffleinrichtung relativ zu dem Schwingungserreger derart bewirkt wird, dass die Griffleinrichtung in einer vorbestimmten Sollstellung steht.
- 15

Wenn der Bediener mit größerer Kraft gegen die Griffleinrichtung drückt, erhöht die Feder-Regelungseinrichtung die Federsteifigkeit, um mit ausreichender Fe-

- 20 derkraft die Bedienerkraft zu kompensieren. Die Griffleinrichtung verbleibt somit - statisch gesehen - in der vorgegebenen Sollstellung. Beim Beaufschlagen mit der Schwingung kann sich die Griffleinrichtung innerhalb eines vorbestimmten Arbeitsbereichs relativ zu dem Schwingungserreger bewegen, weil die durch die Schwingung bedingten, höherfrequenten Kraftänderungen nicht ausgeregelt werden.
- 25

Vorteilhafterweise wird die Relativstellung der Griffleinrichtung zu dem Schwingungserreger durch die Feder-Regelungseinrichtung im Zusammenspiel mit der wirkenden Kraft in dem vorbestimmten Arbeitsbereich gehalten. Die Feder-Regelungseinrichtung stellt somit sicher, dass die Relativstellung stets innerhalb des vorbestimmten Arbeitsbereichs verbleibt. Auf diese Weise können Extremstellungen und somit z. B. ein Festkörperkontakt zwischen Griffleinrichtung und Schwingungserreger durch Berühren vermieden werden, bei dem die Schwingungen vollständig auf die Griffleinrichtung übertragen würden.

35

Vorzugsweise strebt die Feder-Regelungseinrichtung an, dass die Griffleinrichtung auch bei einer sich ändernden Haltekraft im Wesentlichen in einer Sollstel-

1 lung in dem Arbeitsbereich gehalten wird, die einer vorbestimmten Relativstellung zwischen Griffleinrichtung und Schwingungserreger entspricht.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Sollstellung gleichzeitig einer Mittelstellung des Arbeitsbereichs entspricht, so dass die Griffleinrichtung von der Mittelstellung aus über im Wesentlichen gleich lange Bewegungsstrecken zu jeweiligen Grenz- bzw. Endstellungen entlang der Hauptrichtung vorwärts und rückwärts bewegbar ist. Auf diese Weise kann die Griffleinrichtung symmetrisch um die Mittelstellung schwingen und dadurch die vom Schwingungserreger erzeugte

10 Schwingung kompensieren.

) Bei einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist die Federeinrichtung durch die Feder-Regelungseinrichtung derart ansteuerbar, dass die Federeinrichtung in einem Leerlaufbetrieb, in dem die zwischen der Griffleinrichtung und dem Schwingungserreger wirkende Kraft unter einem vorgegebenen Grenzwert liegt, eine erhöhte Steifigkeit aufweist. Es hat sich herausgestellt, dass insbesondere Hämmer beim Ansetzen an eine neue Bohrstelle die Neigung haben, von der Ansetzstelle wegzuspringen. Wenn die Federeinrichtung eine weiche Kennlinie aufweist, ist prinzipiell die Führbarkeit des Arbeitsgeräts er-  
15 schwert, was das Wegspringen noch fordert. Wenn jedoch die Federeinrichtung eine erhöhte Steifigkeit aufweist, lässt sich das Arbeitsgerät beim Ansetzen, wenn der Bediener das Gerät noch nicht mit voller, also unter dem vorgegebenen Grenzwert liegender Kraft andrückt, besonders sicher führen.

5 Sobald jedoch das Arbeitsgerät in den normalen Arbeitsbetrieb übergeht und vom Bediener mit entsprechend höherer Haltekraft gehalten wird, die über einem vorgegebenen Grenzwert liegt, ist die Steifigkeit der Federeinrichtung durch die Feder-Regelungseinrichtung derart reduzierbar, dass die Griffleinrichtung in der gewünschten Sollstellung des Arbeitsbereichs stehen kann.

30

Beim Starten des Arbeitsvorgangs, in dem sich das Arbeitsgerät noch im Leerlaufbetrieb befindet, ist somit die Federeinrichtung steif, um eine gute Führbarkeit zu ermöglichen. In dem Moment, in dem der Bediener gegen das Arbeitsgerät drückt und einen Übergang aus dem Leerlaufbetrieb in den Arbeitsbetrieb  
35 wünscht, wird die Federsteifigkeit herabgesetzt, um die verbesserte Schwingungsisolation zu erreichen. Die Federsteifigkeit wird dann zwangsläufig nicht zu niedrig sein, da die Andrückkraft vom Bediener kompensiert werden muss.

- 1 Dementsprechend ist im Arbeitsbetrieb eine gute Führbarkeit des Arbeitsgeräts gewährleistet.

Bei einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung weist die Fe-  
5 dereinrichung eine zwischen der Griffeinrichtung und dem Schwingungserreger wirkende Luftfeder auf, die vorzugsweise Luft von einer Luftpumpe erhält.

Die Luftpumpe kann von einem Antriebsmotor des Arbeitsgeräts betrieben werden. Zum Beispiel kann die Luftpumpe mit einem Lüfterrad für den Antriebsmo-  
10 tor gekoppelt sein oder als zusätzliches Pumpelement angeordnet werden.

Bei einer besonders vorteilhaften Weiterentwicklung der Erfindung wird die Luftpumpe durch die oszillierende Relativbewegung zwischen der Griff einrichtung und dem Schwingungserreger betrieben. Aufgrund der für die Schwingungsisola-  
15 tion erforderlichen Relativbeweglichkeit der Griff einrichtung ist eine Antriebsbe-  
wegung vorhanden, die für die Luftpumpe in vorteilhafter Weise ausgenutzt wer-  
den kann.

So weist z. B. die Luftpumpe eine zwischen der Griff einrichtung und dem Schwingungserreger vorgesehene Pumpkammer auf, deren Volumen sich in Folge der oszillierenden Relativbewegung ständig ändert. Über ein erstes Rückschlagventil kann Luft aus der Umgebung in die Pumpkammer einströmen, wenn sich das Volumen der Pumpkammer vergrößert. Die Luft ist über ein zweites Rückschlagventil aus der Pumpkammer in eine Luftfederkammerförderbar, in der sich die Luftfeder ausbildet, wenn sich das Volumen der Pumpkammer bei entsprechender Gegenbewegung der Griff einrichtung verringert. Durch das Wechselspiel zwischen dem ersten und dem zweiten Rückschlagventil wird ein über die Zeit gemittelt im Wesentlichen konstanter Zuluftstrom von der Luftpumpe zur Luftfeder sichergestellt.

30

Die Feder-Regelungseinrichtung weist eine Ventileinrichtung auf, durch die der Abluftstrom aus der Luftfeder in Abhängigkeit von der Relativstellung der Griff einrichtung regelbar ist. Die Steifigkeit der Federeinrichtung lässt sich somit durch die Regelung des Abluftstroms einstellen. Wenn mehr Luft aus der Luftfeder ausströmt, als durch die Luftpumpe zugeführt wird, wird die Federsteifigkeit vermindert. Umgekehrt kann die Federsteifigkeit dadurch erhöht werden, dass der Abluftstrom niedriger eingestellt wird als der Zuluftstrom, so dass in

- 1 der Summe mehr Luft in die Luftfeder einströmt.

Bei einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung weist die Ventileinrichtung eine Ventilöffnung auf, die offenbar ist, wenn die Griffleinrichtung 5 von dem Schwingungserreger weiter entfernt ist. Dadurch kann Luft aus der Luftfeder ausströmen, so dass die Federsteifigkeit sinkt. Bei unverändert starker Andrückkraft des Bedieners führt das dazu, dass sich die Griffleinrichtung näher zu dem Schwingungserreger hinbewegt. Wenn die Griffleinrichtung sich dabei über die Soll- oder Mittelstellung des Arbeitsbereichs hinaus dem Schwingungs- 10 erreger angenähert hat, ist die Ventilöffnung wenigstens teilweise wieder verschließbar. Dadurch erhöht sich der Lufterdruck in der Luftfeder und die Luftfeder wird steifer. Dementsprechend kann sich die Griffleinrichtung dem Schwingungserreger nicht mehr annähern. Gegebenenfalls wird die Griffleinrichtung sogar durch den immer mehr erhöhten Lufterdruck in der Luftfeder zurückgedrückt, 15 so dass sie die gewünschte Sollstellung einnimmt.

Bei einer anderen Ausführungsform der Erfindung weist die Feder-Regelungseinrichtung eine Ventileinrichtung auf, durch die der Zuluftstrom zu der Luftfeder in Abhängigkeit von der Relativstellung der Griffleinrichtung regelbar ist. Der Ab- 20 luftstrom aus der Luftfeder ist dabei im Wesentlichen konstant. Im Ergebnis lässt sich der Lufterdruck in der Luftfeder somit in ähnlicher Weise regeln, wie dies oben bereits beschrieben wurde.

Selbstverständlich ist auch eine Kombinationslösung möglich, bei der sowohl 25 der Zuluftstrom als auch der Abluftstrom geregelt werden. Hierbei ist jedoch eine Abstimmung der beiden Luftströme zweckmäßig, was unter Umständen den Regelungsaufwand erhöht.

Bei einer anderen Ausführungsform der Erfindung weist die Federeinrichtung 30 eine Gasfeder oder eine mechanische Feder, z. B. eine Schraubenfeder, auf, deren Vorspannung durch eine Vorspannungseinrichtung veränderbar ist. Die Federkennlinie der Gasfeder oder der mechanischen Feder lässt sich nicht verändern, sie ist konstant. Jedoch kann durch das Verändern der Vorspannung der Arbeitspunkt auf der Federkennlinie verändert werden, um die erforderliche Federsteifigkeit und den gewünschten Effekt zu erhalten, d. h., um sicherzustellen, 35 dass die Griffleinrichtung im Wesentlichen in der Sollstellung steht.

- 1 Als Vorspannungseinrichtung eignet sich ein elektrisches Stellglied oder - insbesondere für die Gasfeder - ein unter Druck stehendes Fluid. Der Fluiiddruck muss in ähnlicher Weise veränderbar sein, wie dies oben in Zusammenhang mit der Luftfeder beschrieben wurde.

5

Die Griffleinrichtung kann wenigstens einen, aber auch zwei oder mehrere Handgriffe aufweisen.

- Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist zwischen der Griffleinrichtung und dem Schwingungserreger ein elastischer Anschlag vorgesehen.
- 10 Wenigstens ein Teil der zwischen der Griffleinrichtung und dem Schwingungserreger wirkenden Kraft kann über den Anschlag übertragen werden, wenn die Federsteifigkeit der Federeinrichtung nicht ausreicht, um die gesamte Kraft zu übertragen. Der Anschlag entspricht somit einem klassischen Federelement (z. B. einer Gummifeder oder einem Schaumelement). Er überträgt jedoch nur Kräfte in einer Richtung. Damit kann sichergestellt werden, dass z. B. die Andrück- bzw. Haltekraft des Bedieners notfalls von der Griffleinrichtung direkt über den Anschlag auf den Schwingungserreger übertragen werden kann. Der elastische Anschlag stellt sicher, dass auch in diesem Fall eine - wenn auch geringere - Schwingungsentkopplung möglich ist. Selbstverständlich kann auch ein zweiter Anschlag vorgesehen werden, zur Aufnahme von Kräften in der Gegenrichtung.
- 20

- Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist die Luft für die Luftfeder aus einem Luftspeicher zuführbar. Besonders vorteilhaft ist es dabei, wenn die aus der Luftfeder abgelassene Luft in den Luftspeicher rückführbar ist. Das bedeutet, dass die Luft in dem als Zwischenreservoir dienenden Luftspeicher gepuffert werden kann, bevor sie wieder über die Luftpumpe unter Druck in die Luftfeder eingeblassen wird. Auf diese Weise ist es möglich, den Austausch der für die Luftfeder vorgesehenen Luft mit der Umgebungsluft gering zu halten, um so eine Verunreinigung, z. B. durch Staub, zu minimieren. Es wird somit ein im Wesentlichen geschlossener Luftkreislauf erreicht, bei dem lediglich die meist unvermeidbaren Leckverluste durch Frischluft von außen kompensiert werden müssen.

- 35 Als Luftspeicher bzw. Zwischenreservoir eignet sich z. B. ein Hohlraum, insbesondere ein Balg oder ein Ballon, der sein Volumen der erforderlichen Luftmenge anpassen kann.

1 Diese und weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung werden nachfolgend anhand eines Beispiels unter Zuhilfenahme der begleitenden Figur näher erläutert. Die einzige Figur zeigt einen schematischen Schnitt durch ein Arbeitsgerät mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Schwingungsisolation eines Handgriffs.

5

In der Figur wird ein Schnitt durch einen oberen bzw. hinteren, von einem Werkzeug abgewandten Teil eines als Arbeitsgerät dienenden Schlaghammers gezeigt.

10 Die erfindungsgemäße Vorrichtung eignet sich besonders für handgehaltene Arbeitsgeräte, bei denen Schwingungen oder Stöße erzeugt werden, um die gewünschte Arbeitswirkung zu erreichen. Hierbei kommt es darauf an, dass der das Arbeitsgerät führende bzw. haltende Bediener vor den Schwingungen und Stößen geschützt wird.

15

Ein Schwingungserreger 1 ist in der Figur lediglich schematisch als Gehäusekasten dargestellt. Er weist unter anderem z. B. einen Antrieb, wie einen Elektro- oder Verbrennungsmotor, sowie eine Bewegungswandeleinrichtung auf. Die Bewegungswandeleinrichtung wandelt die üblicherweise als Drehbewegung vom

20 Antrieb erzeugte Bewegung in eine für den jeweiligen Anwendungszweck geeignete langsamere Drehbewegung oder auch oszillierende Hin- und Herbewegung um. So ist es z. B. üblich, die Bewegungswandeleinrichtung als Getriebe mit einem Kurbeltrieb auszuführen, der ein Schlagwerk antreibt. Von dem Schlagwerk werden mit Hilfe eines Schlagkolbens Stöße erzeugt, die auf ein Werkzeug, z. B. einen Meißel, geleitet werden.

Außer dem in der Figur gezeigten Schlaghammer eignet sich die Erfindung typischerweise auch für Bohrhämmer oder Stampfer oder andere Arbeitsgeräte, bei denen eine Schwingungsentkopplung des Handgriffs sinnvoll ist.

30

Als Schwingungserreger 1 wird somit der Teil des Arbeitsgeräts bezeichnet, in dem Vibrationen oder Stöße generiert werden. Der Begriff steht stellvertretend für verschiedene Konstellationen, die je nach Typ des Arbeitsgeräts vom Fachmann gewählt werden können.

35

Der Schwingungserreger 1 ist mit einer in der Figur als Griffhaube ausgeführten Griffeinrichtung 2 gekoppelt. Die Griffeinrichtung 2 kann den Schwingungser-

- 1 ger 1 teilweise umgeben, wie in der Figur gezeigt. Sie kann aber auch räumlich getrennt von dem Schwingungserreger 1 vorgesehen sein.

Die Griffleinrichtung 2 ist relativ zu dem Schwingungserreger 1 wenigstens entlang einer Hauptrichtung A beweglich. Hierfür ist eine in der Figur nicht gezeigte, an sich bekannte Führung (z. B. mittels Parallelschwingen) zwischen der Griffleinrichtung 2 an dem Schwingungserreger 1 vorgesehen. Darüber hinaus kann die Griffleinrichtung 2 auch in anderen, von der Hauptrichtung A abweichenden Richtungen relativ zu dem Schwingungserreger 1 beweglich sein, wenn 10 dies technisch nicht verhinderbar oder gar gewünscht ist.

An der Griffleinrichtung 2 sind zwei Handgriffe 3 vorgesehen, an denen der Bediener das Arbeitsgerät halten und führen kann. Für die Gestaltung der Handgriffe 3 sind ebenfalls zahlreiche Varianten bekannt. Bei einem Bohrhammer z. B. kann statt den beiden Handgriffen 3 ein einzelner Handgriff in Form eines Pistolen- oder Spatenhandgriffs zum Einsatz kommen.

An dem Schwingungserreger 1 ist ein Luftfederkolben 4 befestigt. Der Luftfederkolben wird von einem durch einen Teil der Wandung der Griffleinrichtung 2 gebildeten Federzylinder 5 umschlossen, so dass sich in einem Hohlraum zwischen dem Luftfederkolben 4 und dem Federzylinder 5 eine Luftfederkammer 6 ausbildet, die die eigentliche Luftfeder 7 aufnimmt. Es ist erkennbar, dass der Luftdruck in der Luftfeder 7 steigt, wenn die Griffleinrichtung 2 in Richtung A näher an den Schwingungserreger 1 angedrückt wird. Der Luftfederkolben 4, der Federzylinder 5, die Luftfederkammer 6 und die Luftfeder 7 bilden zusammen eine Federeinrichtung 8.

Auf der Oberseite des Luftfederkolbens 4 ist ein elastischer Anschlag 9 vorgesehen, gegen den die Griffleinrichtung 2 anschlagen kann, wenn die in Richtung A ausgeübte Kraft so groß ist, dass die Luftfeder 7 vollständig komprimiert wird bzw. wenn die Luftfeder 7 zu wenig Luft enthält, um eine ausreichende Federwirkung zu gewährleisten. Der elastische Anschlag 9 stellt sicher, dass eine gewisse Schwingungsisolation der Griffleinrichtung 2 auch dann gewährleistet ist, wenn die Griffleinrichtung 2 über den Anschlag 9 in direktem Kontakt mit dem 35 Luftfederkolben 4 und damit dem Schwingungserreger 1 steht.

An dem Schwingungserreger 1 ist weiterhin ein Pumpkolben 10 vorgesehen, der

- 1 von einem als Pumpzylinder 11 dienenden Teil der Wandung der Griffleinrichtung 2 umschlossen ist. Der Pumpzylinder 11 umschließt den Pumpkolben 10 derart, dass eine Pumpkammer 12 ausgebildet wird. Dadurch wird eine Luftpumpe 13 gebildet.

5

- Über ein Einwegventil bzw. erstes Rückschlagventil 14 kann Luft aus der Umgebung des Arbeitsgeräts in die Pumpkammer 12 einströmen, wenn sich die Griffleinrichtung 2 von dem Schwingungserreger 1 weg bewegt und sich dadurch das Volumen der Pumpkammer 12 vergrößert. Der dabei entstehende Unterdruck saugt die Luft über das erste Rückschlagventil 14 in die Pumpkammer 12.

- Wenn hingegen die Griffleinrichtung 2 in Richtung A gegen den Schwingungserreger 1 bewegt wird, verkleinert sich das Volumen der Pumpkammer 12, so dass die unter Druck stehende Luft über ein zweites Rückschlagventil 15 und eine Einlassöffnung 16 in die Luftfederkammer 6 einströmen kann. Eine Rückströmung der Luft in die Umgebung wird durch das erste Rückschlagventil 14 verhindert. Dadurch wird der Luftdruck in der Luftfederkammer 6 vergrößert und die Steifigkeit der Luftfeder 7 erhöht.

20

- Da der Schwingungserreger 1 im Wesentlichen kontinuierliche Schwingungen oder kontinuierlich wiederkehrende Stöße und daraus resultierende Schwingungen erzeugt, hat der Schwingungserreger 1 die Neigung, sich ständig hin- und herzubewegen. Die vom Bediener gehaltene Griffleinrichtung 2 hingegen sollte möglichst ortsfest bleiben. Dadurch entsteht im Betrieb des Arbeitsgeräts eine kontinuierliche Relativbewegung zwischen der Griffleinrichtung 2 und dem Schwingungserreger 1, die mit Hilfe der Luftpumpe 13 einen über einen gewissen Zeitraum gemittelt konstanten Luftstrom erzeugt.

- 30 Der Zuluftstrom in die Luftfederkammer 6 kommt dann zum Erliegen, wenn der von der Luftpumpe 13 erzeugte Luftdruck nicht höher ist als der in der Luftfederkammer 6 herrschende Druck. Dann allerdings hat die Luftfeder 7 ihre maximal mögliche Steifigkeit erreicht. Die Luftpumpe 13 und die Federeinrichtung 8 sind dementsprechend so auszulegen, dass auch bei theoretischer Maximalbeanspruchung (maximale, vom Bediener in Richtung A aufgebrachte Kraft) eine Trennung zwischen der Griffleinrichtung 2 und dem Schwingungserreger 1 gewährleistet ist, so dass die im Schwingungserreger 1 entstehenden Schwingun-

- 1 gen nur über die Luftfeder 7, jedoch nicht über weitere Festkörperkontakte, auch nicht über den Anschlag 9, auf die Griffleinrichtung 2 übertragen werden können.
- 5 In der Wandung der Griffleinrichtung 2 ist eine Auslassöffnung 17 ausgebildet. Die Auslassöffnung 17 ist derart positioniert, dass sie je nach Relativstellung zwischen der Griffleinrichtung 2 und dem Schwingungserreger 1 von dem als Schieber dienenden Luftfederkolben 4 abgedeckt oder nicht abgedeckt wird. Wie in der Figur erkennbar, deckt der Luftfederkolben 4 die als Ventilöffnung dienende Auslassöffnung 17 dann ab, wenn die Griffleinrichtung 2 über einen bestimmten Punkt an den Schwingungserreger 1 angenähert wurde. Dies wird insbesondere dann der Fall sein, wenn der Bediener mit entsprechend großer Halte- bzw. Andrückkraft in Richtung A drückt.
- 10
- 15 In diesem Fall wird der Lufterdruck in der Luftfeder 7 durch die kontinuierliche Zuluft aus der Luftpumpe 13 so lange erhöht, bis die Luftfeder 7 stark genug ist, die Griffleinrichtung 2 gegen die Andrückkraft des Bedieners und damit gegen die Richtung A zurückzudrücken. Dabei wird die Griffleinrichtung 2 so lange zurückbewegt, bis der Luftfederkolben 4 die Auslassöffnung 17 zumindest teilweise wieder freigibt. Dann nämlich kann Luft aus der Luftfeder 7 über die Auslassöffnung 17 in die Umgebung ausströmen, so dass sich der Lufterdruck in der Luftfeder 7 wieder vermindert. Durch das Reduzieren des Lufterdrucks in der Luftfeder 7 wiederum kann sich die Griffleinrichtung 2 wieder näher zu dem Schwingungserreger 1 bewegen.
- 20
- 25

Auf diese Weise wird eine als Feder-Regelungseinrichtung dienende Regelung gewährleistet, aufgrund der die Relativstellung zwischen der Griffleinrichtung 2 und dem Schwingungserreger 1 auch bei sich ändernden äußeren, im Wesentlichen statischen Kräften, wie z. B. der Haltekraft des Bedieners, stets in einem definierten Arbeitsbereich, vorzugsweise sogar in einer Sollstellung, gehalten wird. Die Sollstellung wird meist einer Stellung entsprechen, bei der der Luftfederkolben 4 in der in der Figur gezeigten Weise die Auslassöffnung 17 teilweise abdeckt. Dann wird sich ein Gleichgewicht zwischen dem Zuluftstrom aus der Luftpumpe 13 und dem Abluftstrom über die Auslassöffnung 17 einstellen, so dass die von der Luftfeder 7 erzeugte Federkraft der von außen einwirkenden Kraft entspricht.

- 1 Als Sollstellung für die Regelung der Luftfeder 7 eignet sich besonders eine Mit-  
telstellung, in der etwa gleiche Bewegungswege der Griffleinrichtung 2 zu dem  
Schwingungserreger 1 hin und von dem Schwingungserreger 1 weg gewährleistet  
sind. Dadurch kann der Schwingungserreger 1 gut relativ zu der Griffleinrich-  
5 tung 2 schwingen.

Die Regelung der Luftfeder 7 weist eine gewisse, gewollte Trägheit auf. Insbeson-  
dere sind die Schwingungsfrequenzen des Schwingungserregers deutlich größer  
als die Frequenzen der Regelungsgeschwindigkeit, so dass die Schwingungen

- 10 keine oder eine nur vernachlässigbare Änderung der Federsteifigkeit der Luftfe-  
der 7 bewirken. Die Federeigenschaften werden somit vorwiegend bzw. aus-  
schließlich durch die von außen auf die Griffleinrichtung 2 und damit den  
Schwingungserreger 1 wirkende Kraft, vor allem durch die Haltekraft des Bedie-  
ners, verändert.

15

Dementsprechend kompensiert die Luftfeder 7 die höherfrequenten Schwingun-  
gen des Schwingungserregers 1, so dass eine wirkungsvolle Schwingungsisola-  
tion der Griffleinrichtung 2 stattfindet.

- 20 Bei einer anderen, in der Figur nicht gezeigten Ausführungsform der Erfindung  
ist der Abluftstrom aus der Luftfeder 7 konstant, während der Zuluftstrom von  
der Luftpumpe entsprechend gesteuert bzw. geregelt ist, um die gewünschte  
Veränderung der Federeigenschaften der Luftfeder 7 zu erreichen.
- 25 Bei einer wiederum anderen Ausführungsform ist es möglich, sowohl den Zuluft-  
strom als auch den Abluftstrom zu regeln.

- Anstelle der oben beschriebenen Luftpumpe sind auch andere Lösungen denk-  
bar, mit denen Luft mit einem bestimmten Druckwert erzeugt werden kann. So  
30 ist es z. B. möglich, die Druckluft direkt im Schwingungserreger 1, z. B. von  
dem dort vorgesehenen Antrieb, zu erzeugen. Dazu eignen sich z. B. entspre-  
chende Lüfterräder.

- Bei einer anderen Variante ist zwischen dem Schwingungserreger 1 und der  
35 Griffleinrichtung 2 ein beweglicher Massenschwinger angeordnet, der durch die  
Schwingungen des Schwingungserregers hin- und herbewegt wird.

- 1 Selbstverständlich kann die Zuordnung der zu der Federeinrichtung 8 und der Luftpumpe 13 gehörenden Bauelemente zu der Griffleinrichtung 2 und dem Schwingungserreger 1 auch einfach vertauscht werden. Die erzielbare Wirkung bleibt unverändert.

5

Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Luftfeder 7 im Leerlauf des Arbeitsgeräts eine erhöhte Steifigkeit aufweist. Insbesondere bei dem in der Figur gezeigten Hammer besteht beim Ansetzen an eine neue Bohrstelle die Gefahr, dass der Hammer von der Ansetzstelle wegspringt. Wenn die Luftfeder 7 im Leerlaufbe-

- 10 trieb entsprechend steif ist, kann der Bediener den Hammer besser führen und die Anbohrung vornehmen. Dazu kann z. B. der Luftfederkolben 4 so gestaltet werden, dass er in einer Relativstellung, bei der die Griffleinrichtung 2 weit entfernt, also zurückgeschoben zu dem Schwingungserreger 1 steht, die Auslassöffnung 17 abdeckt. Erst beim Andrücken der Griffleinrichtung 2 gegen den
- 15 Schwingungserreger 1 gibt der Luftfederkolben 4 die Auslassöffnung 17 frei, so dass die Steifigkeit der Luftfeder 7 zunächst deutlich reduziert wird. Dadurch kann die Griffleinrichtung 2 in die gewünschte Sollstellung (z. B. Mittelstellung) gelangen, bevor der Luftfederkolben 4 die Auslassöffnung 17 wieder in der oben beschriebenen Weise verschließt. Um diese Ansteuerung zu realisieren, können
- 20 in Seitenwänden des Luftfederkolbens 4 entsprechende Steuernuten vorgesehen sein, die je nach Relativstellung die Luftfeder 7 mit der Auslassöffnung 17 verbinden.

- 5 Dadurch, dass die Haltekraft des Bedieners, insbesondere die Andrückkraft und die vom Arbeitsgerät verursachte und vom Bediener zu haltende Gewichtskraft ausgeregelt werden, kann der Arbeitspunkt der Federkennlinie der Luftfeder 7 stets in einem Bereich gehalten werden, der ein größtmögliches Schwingen des Schwingungserregers 1 relativ zu der Griffleinrichtung 2 zulässt. Dadurch werden die Schwingungen und Stöße wirksam von der Griffleinrichtung 2 isoliert.

30

- Generell besteht das Problem, dass bei einer Frischluftzufuhr über das Rückschlagventil 14 Staub und Verschmutzungen in das Innere des Geräts, insbesondere in die Luftpumpe 13, eine entsprechende alternative Lufterzeugungseinrichtung oder in die Luftfeder 7 selbst gelangen kann. Um dies zu vermeiden, ist es anzustreben, die Luft, die die Luftfeder 7 über die Auslassöffnung 17 verlassen hat, in einem geschlossenen Kreislauf der Luftpumpe 13 bzw. einer

- 1 anderen Luftdruckerzeugungseinrichtung zuzuführen, wodurch die Luft dann wieder in die Luftfeder 7 gepumpt werden kann. Auf diese Weise wird eine Luftrückführung erreicht, bei der lediglich die durch Leckverluste entwichene Luft ersetzt werden muss. Im Wesentlichen kann aber durch die Rückführung immer wieder die gleiche Luft für die Luftfeder 7 verwendet werden.
- 5

10



15

20



5

30

35

**Patentansprüche**

1. 1. Vorrichtung zur Schwingungsisolation eines Handgriffs bei einem Arbeitsgerät, mit
  - einem Schwingungserreger (1) in dem Arbeitsgerät;
  - einer relativ zu dem Schwingungserreger (1) wenigstens entlang einer Hauptrichtung (A) beweglichen Griffleinrichtung (2); und mit
    - einer zwischen dem Schwingungserreger (1) und der Griffleinrichtung (2) wirkenden Schwingungsentkopplungseinrichtung, die eine Federeinrichtung (7) aufweist, über die wenigstens ein Teil der zwischen der Griffleinrichtung (2) und dem Schwingungserreger (1) wirkenden Kräfte übertragen werden;  
**dadurch gekennzeichnet**, dass die Schwingungsentkopplungseinrichtung eine Feder-Regelungseinrichtung (4, 17) aufweist, zum Verändern der Federsteifigkeit und/oder der Vorspannung der Federeinrichtung (7) in Abhängigkeit von einer in der Hauptrichtung (A) zwischen der Griffleinrichtung (2) und dem Schwingungserreger (1) wirkenden Kraft.
- 15 2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zwischen der Griffleinrichtung (2) und dem Schwingungserreger (1) wirkende Kraft im Wesentlichen eine von einem Bediener auf die Griffleinrichtung (2) in der Hauptrichtung (A) ausgeübte Haltekraft ist.
- 20 3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Relativstellung der Griffleinrichtung (2) zu dem Schwingungserreger (1) durch die Feder-Regelungseinrichtung (4, 17) im Zusammenspiel mit der wirkenden Kraft in einem vorbestimmten Arbeitsbereich gehalten wird.
- 25 4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Federeinrichtung (7) durch die Feder-Regelungseinrichtung (4, 17) derart ansteuerbar ist, dass die Griffleinrichtung (2) auch bei einer sich ändernden Kraft zwischen der Griffleinrichtung (2) und dem Schwingungserreger (1) im Wesentlichen in einer einer vorbestimmten Relativstellung entsprechenden Sollstellung in dem Arbeitsbereich gehalten wird.
- 30 5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sollstellung eine Mittelstellung in dem Arbeitsbereich ist, und dass die Griffleinrichtung (2) von der Mittelstellung aus über im Wesentlichen gleich lange Bewegung (2) von der Mittelstellung aus über im Wesentlichen gleich lange Bewe-

1 gungsstrecken zu jeweiligen Endstellungen bewegbar ist.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Federeinrichtung (7) durch die Feder-Regelungseinrichtung (4, 17) 5 derart ansteuerbar ist, dass die Federeinrichtung (7) in einem Leerlaufbetrieb, in dem die zwischen der Griffleinrichtung (2) und dem Schwingungserreger (1) wirkende Kraft unter einem vorgegebenen Grenzwert liegt, eine erhöhte Steifigkeit aufweist.

10 7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Steifigkeit der Federeinrichtung (7) in einem Arbeitsbetrieb, in 15 dem die zwischen der Griffleinrichtung (2) und dem Schwingungserreger (1) wirkende Kraft über einem vorgegebenen Grenzwert liegt, durch die Feder-Regelungseinrichtung (4, 17) derart reduzierbar ist, dass die Griffleinrichtung (2) in der Sollstellung des Arbeitsbereichs steht.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Federeinrichtung eine zwischen der Griffleinrichtung (2) und dem Schwingungserreger (1) wirkende Luftfeder (7) aufweist.

20 9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Luft für die Luftfeder (7) durch eine Luftpumpe (13) bereitgestellt wird.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Luftpumpe (13) von einem Antriebsmotor des Arbeitsgeräts betrieben wird.

11. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Luftpumpe (13) durch die oszillierende Relativbewegung zwischen der Griffleinrichtung (2) und dem Schwingungserreger (1) betrieben wird.

30 12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass  
- die Luftpumpe (13) eine zwischen der Griffleinrichtung (2) und dem Schwingungserreger (1) vorgesehene Pumpkammer (12) aufweist, deren Volumen 35 sich in Folge der oszillierenden Relativbewegung ständig ändert;  
- über ein erstes Rückschlagventil (14) Luft aus der Umgebung in die Pumpkammer (12) einströmen kann, wenn sich das Volumen der Pumpkammer

1 (12) vergrößert; und dass

- die Luft über ein zweites Rückschlagventil (15) aus der Pumpkammer (12) in eine Luftfederkammer (6)förderbar ist, in der sich die Luftfeder (7) ausbildet, wenn sich das Volumen der Pumpkammer (12) verringert.

5

10 13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Zuluftstrom von der Luftpumpe (13) zur Luftfeder (7), gemittelt über einen bestimmten Zeitabschnitt, im Wesentlichen konstant ist, und dass die Feder-Regelungseinrichtung eine Ventileinrichtung (4, 17) aufweist, durch die der Abluftstrom aus der Luftfeder (7) in Abhängigkeit von der Relativstellung der Griffleinrichtung (2) regelbar ist.

15 14. Vorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ventileinrichtung eine Ventilöffnung (17) aufweist, die offenbar ist, wenn die Griffleinrichtung (2) von dem Schwingungserreger (1) weiter entfernt ist, und die wenigstens teilweise verschließbar ist, wenn die Griffleinrichtung (2) unter Einwirkung der Kraft dem Schwingungserreger (1) in der Hauptrichtung (A) angenähert wird, insbesondere wenn die Griffleinrichtung (2) über die Mittelstellung des Arbeitsbereichs dem Schwingungserreger (1) angenähert ist.

20

25 15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass

- die Luftfeder (7) in einer Luftfederkammer (6) ausgebildet ist;
- die Ventilöffnung (17) in einer Wandung der Luftfederkammer (6) vorgesehen ist;
- die Ventileinrichtung einen relativ zu der Ventilöffnung (17) bewegbaren Schieber (4) aufweist;
- die Ventilöffnung (17) entweder mit der Griffleinrichtung (2) oder mit dem Schwingungserreger (1) und demgegenüber umgekehrt der Schieber (4) mit dem Schwingungserreger (1) oder mit der Griffleinrichtung (2) bewegbar ist;
- die Ventilöffnung (17) von dem Schieber (4) nicht abgedeckt wird, wenn die Griffleinrichtung (2) von dem Schwingungserreger (1) weiter entfernt ist, als es der Sollstellung entspricht; und dass
  - die Ventilöffnung (17) von dem Schieber (4) abgedeckt wird, wenn die Griffleinrichtung (2) von dem Schwingungserreger (1) näher entfernt ist, als es der Sollstellung entspricht.

1    16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Feder-Regelungseinrichtung eine Ventileinrichtung aufweist, durch die der Zuluftstrom zu der Luftfeder (7) in Abhängigkeit von der Relativstellung der Griffleinrichtung regelbar ist, und dass der Abluftstrom aus der Luftfeder (7)  
5    im Wesentlichen konstant ist.

10    17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Federeinrichtung eine zwischen der Griffleinrichtung und dem Schwingungserreger wirkende Gasfeder oder mechanische Feder aufweist, deren Vorspannung durch eine Vorspannungseinrichtung veränderbar ist.

15    18. Vorrichtung nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vorspannungseinrichtung ein elektrisches Stellglied oder ein unter Druck stehendes Fluid aufweist.

19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Griffleinrichtung (2) wenigstens einen Handgriff (3) aufweist.

20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 19, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen der Griffleinrichtung (2) und dem Schwingungserreger (1) ein elastischer Anschlag (9) vorgesehen ist, derart, dass wenigstens ein Teil der zwischen der Griffleinrichtung (2) und dem Schwingungserreger (1) wirkenden Kraft über den Anschlag (9) übertragen wird, wenn die Federsteifigkeit der Federeinrichtung (7) nicht ausreicht, um die gesamte Kraft zu übertragen.  
5

21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 20, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Federeinrichtung eine Luftfeder (7) aufweist, und dass die Luft für die Luftfeder (7) aus einem Luftspeicher zuführbar ist.

30    22. Vorrichtung nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet**, dass aus der Luftfeder (7) abgelassene Luft in den Luftspeicher rückführbar ist.

**Zusammenfassung****Vorrichtung zur Schwingungsisolierung eines Handgriffs  
bei einem Arbeitsgerät**

Eine Vorrichtung zur Schwingungsisolierung eines Handgriffs (3) bei einem Arbeitsgerät weist eine zwischen einem Schwingungserreger (1) und einer Griffeinrichtung (2) wirkenden Schwingungsentkopplungseinrichtung (8, 13) auf. Die Schwingungsentkopplungseinrichtung umfasst eine Federeinrichtung (8), insbesondere eine Luftfeder (7), die durch eine Luftpumpe (13) mit Druckluft versorgt werden kann. Weiterhin ist eine Feder-Regelungseinrichtung (4, 17) vorgesehen zum Verändern der Federsteifigkeit und/oder der Vorspannung der Federeinrichtung (8) in Abhängigkeit von einer in einer Hauptrichtung (A) zwischen der Griffeinrichtung (2) und dem Schwingungserreger (1) wirkenden Kraft.

(Figur)

Figur für die Zusammenfassung

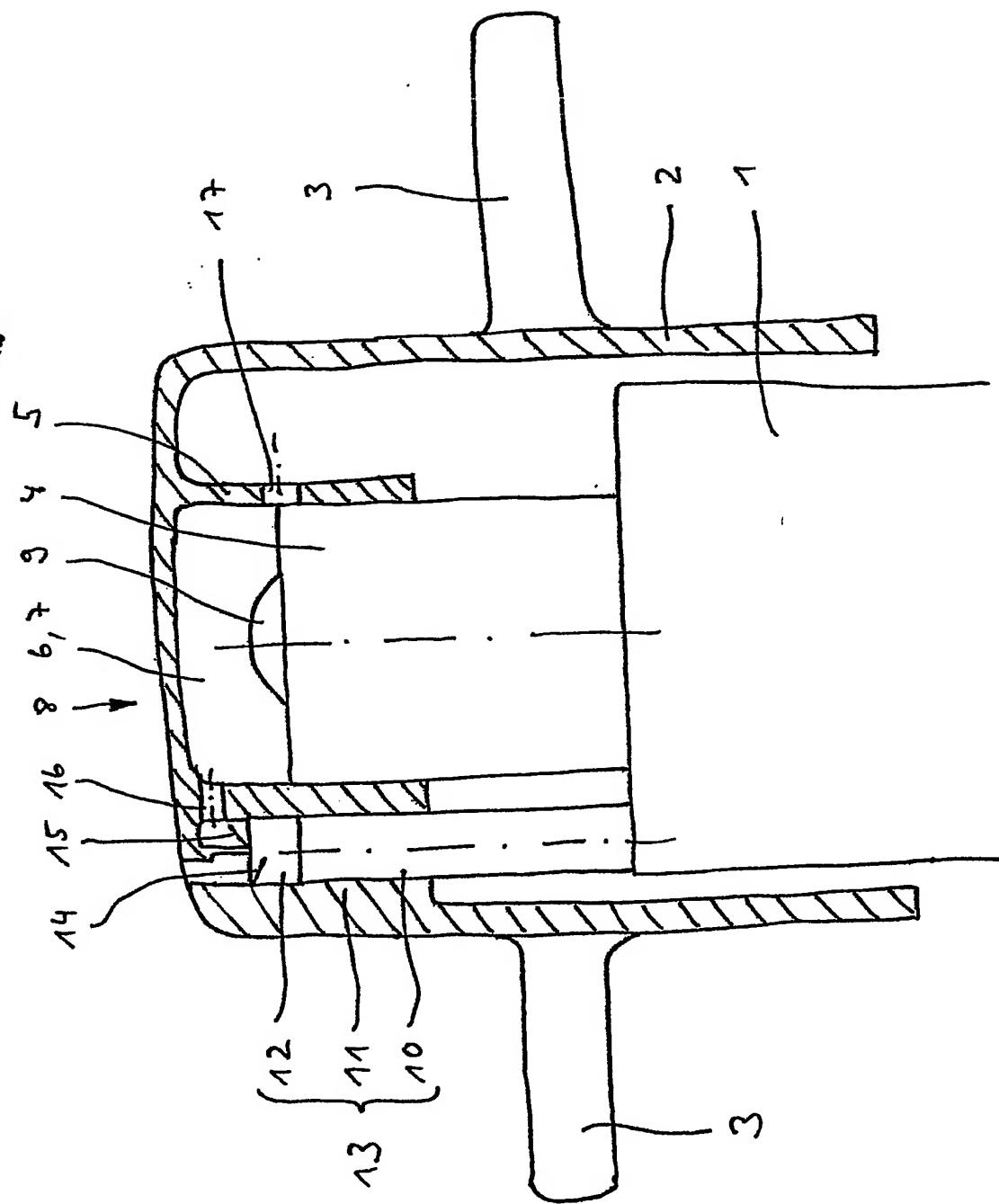


Fig.

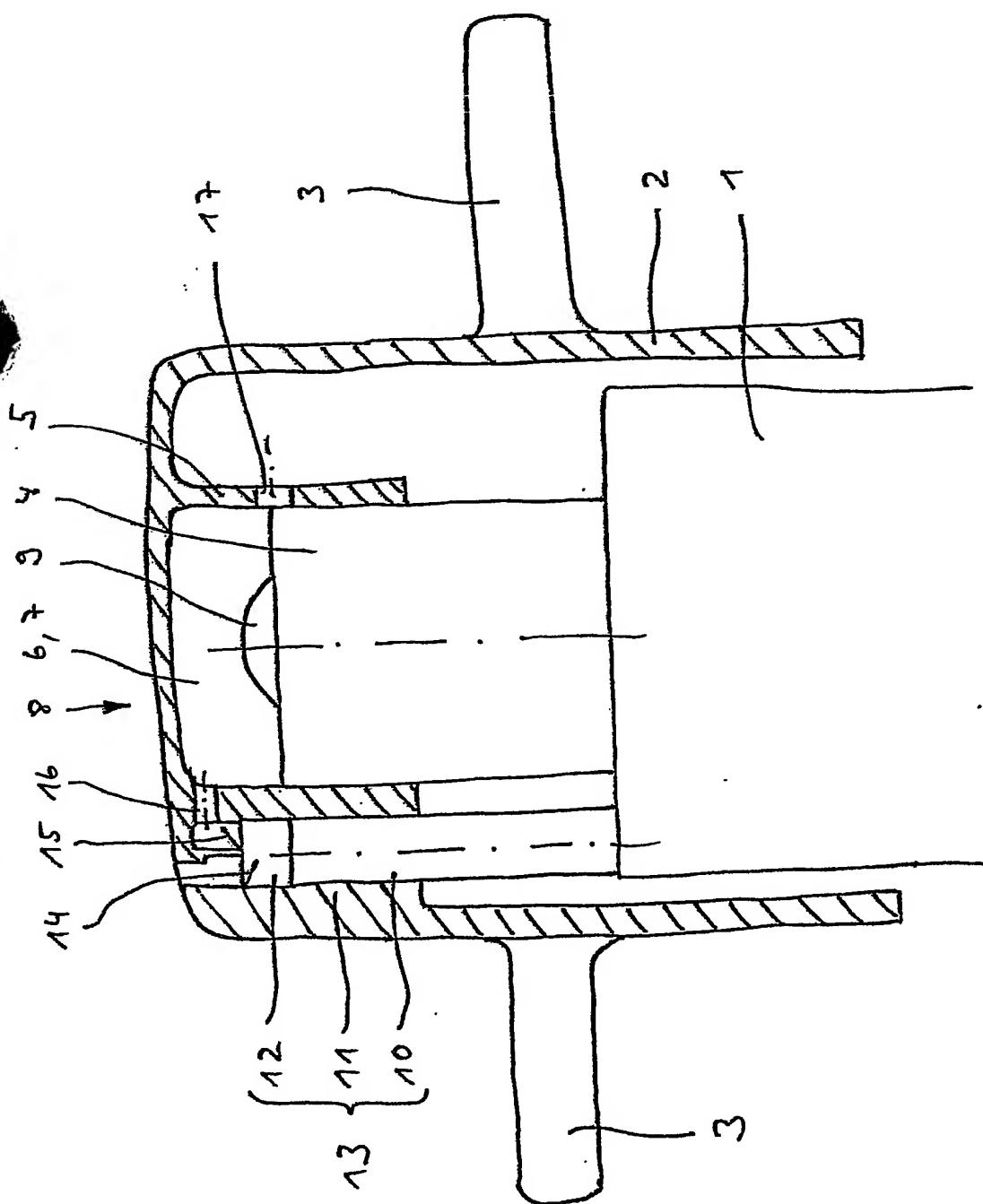


Fig.